

Повышение экологической безопасности канализационных систем за счет использования альтернативных источников энергии

А.В.Коваленко, канд. техн. наук, **Е.С.Лебедева**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
61002, г. Харьков, ул. Сумская, 40*

Надежность и долговечность канализационных систем является важной научно-технической и экологической проблемой. Среди многочисленных факторов, влияющих на разрушение бетонных трубопроводов особое место занимает коррозия, возникающая при воздействии специфической эксплуатационной среды, содержащей микроорганизмы. При длительном нахождении сточных вод в трубах бактерии потребляют кислород и нитраты, в результате чего развиваются анаэробные процессы, приводящие к образованию экологически опасных газообразных соединений. В табл. 1 приведены характеристики наиболее распространенных загрязнителей газо-воздушной среды канализационных коллекторов.

Таблица 1 - Токсикологические характеристики газообразных соединений, выделяющихся в процессе водоотведения

Вещество	Токсикологические характеристики				Порог запаха
	Класс опасности	ПДК м.р., мг/м ³	ПДК р.з., мг/м ³	ПДК с.с., мг/м ³	
H ₂ S (сероводород)	2	0,008	10	0,008	14
NH ₃ (аммиак)	4	0,2	20	0,04	32000
CO (оксид углерода)	4	5	20	3	-
CO ₂ (диоксид углерода)	-	-	-	-	-
NO ₂ (диоксид азота)	2	0,085	2,0	0,04	0,2
CH ₄ (метан)	3	50 (ОБУВ)	1500, 7000	50	-
CH ₃ CH ₂ SH (этилмеркаптан)	3	10 ⁻⁴	1	-	0,19
CH ₃ SH (метилмеркаптан)	2	9·10 ⁻⁶	0,8	-	0,4

Сероводород является токсическим веществом, и при его выделении в высоких концентрациях в атмосферу коллектора, либо на промежуточных насосных станциях, при сбросе сточных вод могут создаваться опасные ситуации, способные повлечь за собой не только разрушение канализационных систем, а также отравление. Метан является парниковым газом. Образованию и эмиссии метана в качестве парникового газа уделяется значительное внимание. Публикаций по этой теме крайне мало, но в литературе встречаются сведения о

неконтролируемых выбросах метана, которые могут приводить к образованию взрывоопасных смесей с воздухом. CO_2 также является парниковым газом.

Для предотвращения коррозии бетона, возникающей в сетях водоотведения, отечественными и зарубежными специалистами разработан целый ряд мероприятий, направленных на подавление процесса на всех этапах развития: образования газообразных соединений в сточных водах, их эмиссии из сточных вод в атмосферу, конденсации на сводовой части и микробиологического окисления до серной кислоты. Ниже приведен перечень распространенных способов предотвращения образования газообразных веществ:

- способ инъекции кислорода или воздуха для предотвращения создания анаэробных условий;
- метод дозирования нитратов;
- применение хлорида железа (II) и (III), а также сульфата железа (II);
- регулирование величины pH;
- инаktivация сульфатредуцирующих бактерий одновременным дозированием соляной кислоты и нитритов;
- понижение температуры сточной воды.

Сточные воды имеют сезонные колебания температуры: зимой $+2-7^\circ\text{C}$, летом $+17-22^\circ\text{C}$. В холодной воде процесс сульфатредукции практически не происходит. Из-за большого содержания в ней растворенного кислорода, с одной стороны, и торможения биохимических процессов – с другой. Понижение температуры сточных вод до уровня зимней способно предотвратить сульфатредукцию и эмиссию газообразных веществ. Далее на рис. 1 представлен график зависимости образования H_2S от температуры (T) и времени (t).

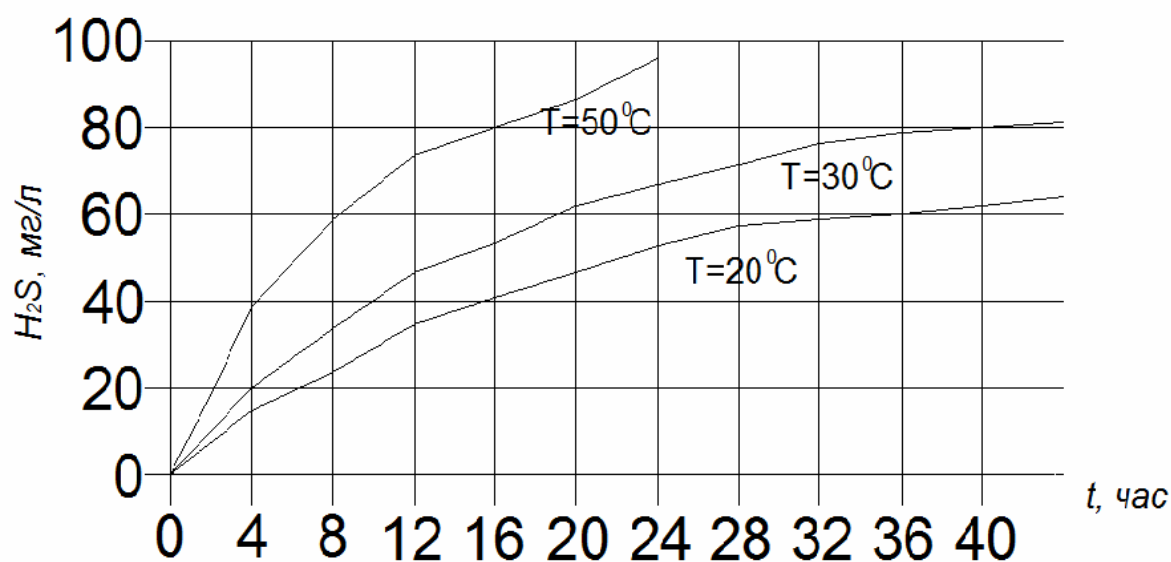


Рис. 1 - Зависимость образования H_2S от температуры (T) и времени (t)

Исходя из графика, с понижением температуры сточных вод снижается концентрация H_2S . Охлаждение воды в летний период можно осуществить,

используя современные технологии в приемном резервуаре насосной станции, создавая на отдельном участке вокруг трубопровода футляр из замороженного грунта одним из методов, применяющихся в подземном строительстве. Также в качестве охладителя сточных вод может использоваться альтернативный источник энергии – тепловой насос.

На рис. 2 представлена принципиальная схема теплового насоса, установленного на канализационной насосной станции.

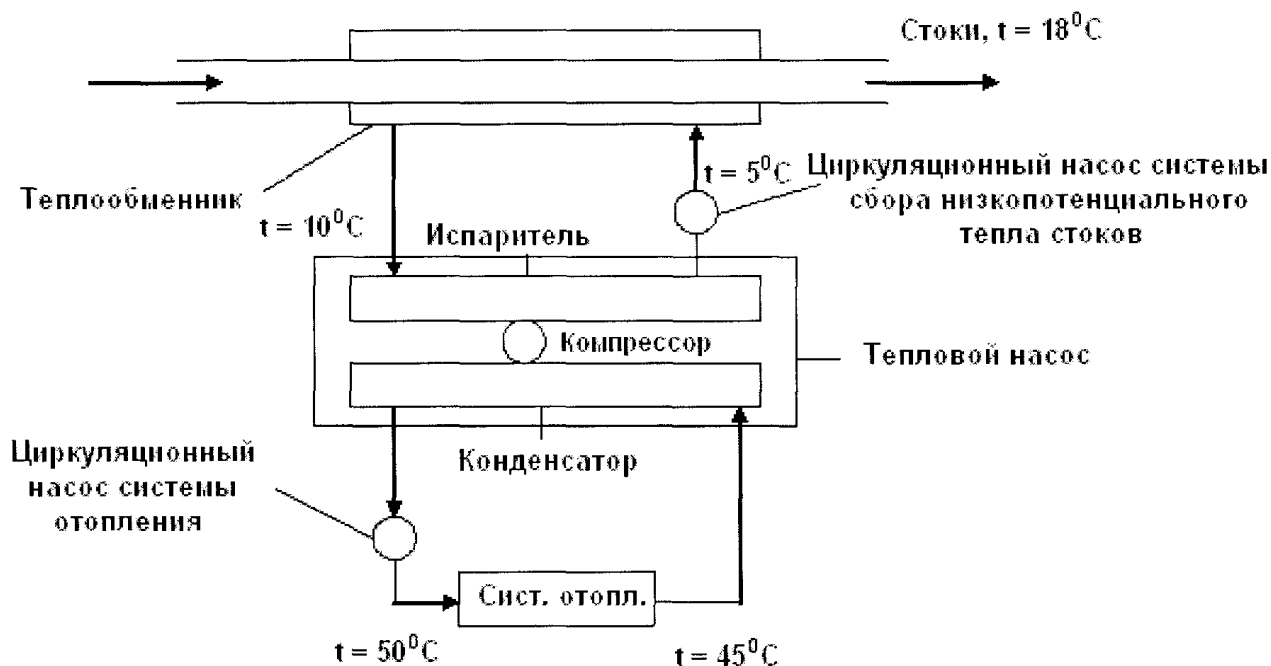


Рис. 2 - Принципиальная схема теплового насоса, установленного на канализационной насосной станции

Повышение экологической безопасности за счет использования тепловых насосов имеет двойной эффект. С одной стороны, тепловые насосы позволяют получать экологически чистое отопление и кондиционирование, т.к. не выбрасываются вредные газообразные вещества, такие как CO , CO_2 , NO_x , SO_2 , PbO_2 . Наличие в выбросах от объектов данных веществ приводит к нарушению озонового слоя, кислотным дождям, негативно влияют на состояние почв. CO_2 , NO_x являются парниковыми газами, снижение выбросов которых является необходимым согласно положениям международного соглашения - Киотского протокола. Комитет ООН по обеспечению соблюдения Киотского протокола восстановил статус соответствия Украины требованиям протокола и снял с нее запрет на торговлю квотами на выбросы парниковых газов. Также не используется природный газ, что значительно снижает негативное воздействие на окружающую среду. Использование тепловых насосов позволяет значительно сократить расходы объектов на отопление, горячее водоснабжение, кондиционирование. С другой стороны, снижение температуры сточных вод при использовании тепловых насосов, приводит к замедлению процессов сульфатредукции, снижению эмиссии газообразных веществ в атмосферу коллекторов, а также в атмосферный воздух.

